

EXTINCTIONS DE MASSE

La sixième a déjà commencé

L'histoire du vivant sur la Terre n'est pas un long fleuve tranquille. À cinq reprises, à cause d'un événement plus ou moins brutal, toujours inéluctable, notre planète a vu s'éteindre 70% à 95% des espèces qu'elle hébergeait. Aujourd'hui, c'est une certitude : les populations d'animaux déclinent à nouveau. Et cette fois, le coupable est bien connu...

Par Nathalie Picard





Dans l'épopée de la vie sur Terre, la biodiversité joue aux montagnes russes. La diversité du vivant s'observe à trois niveaux : la variété des gènes, le nombre d'espèces et la richesse des écosystèmes (interactions entre un ensemble d'espèces et son environnement). À cinq reprises, elle a grimpé lentement aux sommets, durant de longues périodes fastes (plusieurs dizaines de millions d'années), avant de chuter brutalement. Les géologues le savent car ils ont analysé les roches sédimentaires. Constituées de morceaux de cailloux, de fossiles ou de minéraux transportés par l'eau ou le vent, puis déposés sur le sol et consolidés, elles forment des strates plus ou moins homogènes dont la composition témoigne de leur époque : ainsi, celles formées lors des phases d'extinction de masse sont quasiment dépourvues de fossiles.

Ces grandes ruptures ont plusieurs points communs. Elles sont rapides à l'échelle des temps géologiques (de l'ordre du million d'années) ; elles touchent l'ensemble de la planète ; elles affectent plusieurs groupes biologiques dans des milieux variés : chacune a décimé 70 % à 95 % des espèces. En général, le phénomène s'est développé de manière insidieuse, sans hécatombe : les

populations sont devenues de moins en moins nombreuses au fil des générations, suivant un lent déclin avant l'extinction. La disparition d'une espèce, en perturbant l'écosystème, en a entraîné d'autres. C'est la théorie des dominos. « Les dominos de la biodiversité sont des espèces et, au-delà d'un certain seuil, l'effondrement des premières entraîne celui des autres jusqu'à ce que des groupes entiers soient atteints, que des écosystèmes basculent et que la biosphère soit en crise », résume Bruno David, auteur du livre *À l'aube de la 6^e extinction* (Grasset, 2021). Ainsi, lors de la dernière crise, il y a 66 millions d'années, l'arrêt de la photosynthèse a provoqué la disparition de la plupart des végétaux dans les mers et sur les continents, ce qui a signé la fin des herbivores, puis des carnivores.

Plus elles sont anciennes et plus les scientifiques ont du mal à expliquer ces extinctions de masse. Les mêmes hypothèses reviennent souvent : éruptions volcaniques massives, chute de météorite, changement climatique, mouvement des plaques de l'écorce terrestre, manque d'oxygène dans les océans... Après la catastrophe vient l'heure du renouveau. Le vide laisse place à de nouvelles formes de vie, et ce vivant métamorphosé remonte peu à peu la pente... jusqu'à la prochaine crise, la sixième en l'occurrence, dont nous vivons les prémices aujourd'hui. 🌱

© Shutterstock

! BON À SAVOIR : LES ORIGINES DE LA VIE SUR TERRE REMONTENT À PLUS DE 3,5 MILLIARDS DANS UNE « SOUPE PRIMORDIALE », OÙ DES MOLÉCULES DE PLUS EN PLUS COMPLEXES AURAIENT

La Terre a connu 5 extinctions de masse



Les trilobites sont des arthropodes marins qui ont complètement disparu il y a 250 millions d'années. Ils ont laissé de nombreux fossiles.

1. Fin de l'Ordovicien

ENVIRON - 445 MILLIONS D'ANNÉES

Taux d'extinction des espèces: 85%

À l'époque de la première extinction, cela ne fait que 100 millions d'années que les couches géologiques renferment des fossiles variés d'invertébrés (trilobites, nautilus...). La vie se diversifie dans les fonds marins, et les continents n'hébergent quasiment aucun être vivant terrestre. La crise touche donc les espèces marines: 85 % de celles de mollusques, coraux et trilobites disparaissent. Quelle est la cause de cette extinction? Difficile de remonter aussi loin dans le temps. « La crise coïncide avec une période glaciaire, mais au cours

des temps géologiques, ce type de phénomène n'a pas forcément causé d'extinction », nuance le paléontologue Éric Buffetaut (CNRS). Selon une étude récente, ce refroidissement aurait pu perturber la circulation des eaux océaniques et engendrer un manque d'oxygénation en profondeur. Par ailleurs, la fin de l'Ordovicien se caractérise par des mouvements de plaques tectoniques (ces grands morceaux de lithosphère qui constituent l'enveloppe de la Terre), lesquels ont engendré la formation autour du pôle Sud d'un supercontinent, le Gondwana. Cette nouvelle disposition des mers et des terres a peut-être joué un rôle.



Le *Dunkleosteus* est un genre éteint de poisson géant (jusqu'à 10 m de longueur pour un poids de plus d'une tonne) qui hantait les mers du Dévonien (- 416 à - 359 millions d'années).

2. Fin du Dévonien

ENVIRON - 370 MILLIONS D'ANNÉES

Taux d'extinction des espèces: 75%

La vie se développe sur les continents, avec quelques plantes primitives, insectes et premiers amphibiens sortis de l'eau. Mais la crise touche là encore essentiellement les espèces marines: coraux, plancton, éponges, trilobites... Les poissons primitifs sont particulièrement affectés. Dans les roches de cette époque, les géologues ont découvert des couches noires riches en matière organique, signe d'anoxie: l'eau des mers et des océans était moins riche en oxygène. Le déclin de la biodiversité pourrait découler de cette mauvaise oxygénation, elle-même liée, selon divers scénarios, à l'impact d'une météorite (peu probable), des éruptions volcaniques, un changement climatique...

**D'ANNÉES; TOUT AURAIT COMMENCÉ
DONNÉ LES PREMIÈRES CELLULES.**

À LA UNE

3. Fin du Permien

ENVIRON - 252 MILLIONS D'ANNÉES

Taux
d'extinction
des espèces :

**90 à
95%**

À la fin du Permien, de nombreuses espèces habitent dans les mers et sur les continents, et la perte de biodiversité concerne les deux milieux. C'est la crise la plus dévastatrice. « Elle marque une grande coupure dans l'histoire des êtres vivants : le passage de l'ère Paléozoïque (vie ancienne) à l'ère Mésozoïque (vie moyenne). Des organismes abondants et répandus comme les trilobites (des arthropodes marins) disparaissent totalement », indique Éric Buffetaut. La diversité des reptiles chute drastiquement : le dinogorgon fait partie des victimes, tout comme des espèces de plancton, coraux, fleurs, insectes ou poissons. Pour expliquer cette rupture, les scientifiques ont exploré plusieurs hypothèses : la reconfiguration des plaques en un supercontinent (la Pangée), la baisse du niveau des mers... Mais la plus probable serait le volcanisme. Les couches géologiques de la fin du Permien renferment des coulées de lave exceptionnelles en Sibérie. Ces éruptions volcaniques intenses pourraient avoir perturbé le climat global (voir infographie ci-dessous).



Certains des plus anciens dinosaures terrestres, comme le dimétrodon, ont été les premiers à disparaître.

Comment des éruptions volcaniques ont probablement causé la plus grande extinction de tous les temps

Éruptions

Des volcans de Sibérie entrent dans une période d'activité intense. Les éruptions libèrent des quantités de gaz, de cendres et de poussières.

Refroidissement

Les cendres et les poussières émises dans l'atmosphère filtrent le rayonnement solaire, ce qui provoque d'abord un refroidissement.

Réchauffement

Puis, les énormes quantités de carbone libérées créent un effet de serre. Le climat se réchauffe.

Pluies acides

Les gaz émis se dissolvent dans les eaux de pluie, ce qui génère des pluies acides.

Effondrement

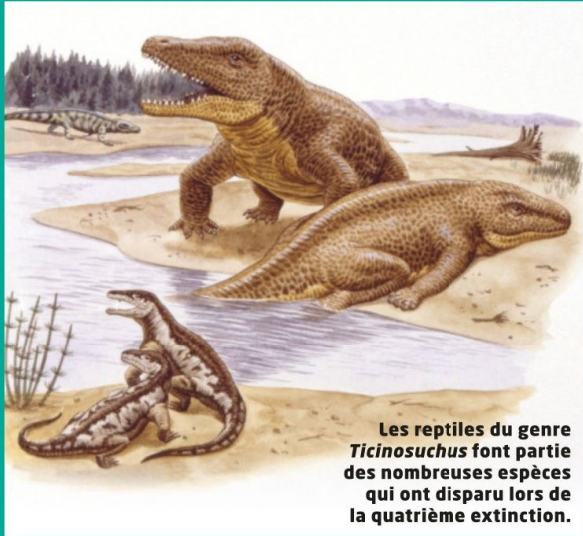
Toutes ces perturbations dégradent les habitats. Les populations de nombreux êtres vivants déclinent avant de disparaître.

Acidification des océans

Les océans absorbent le gaz carbonique en excès dans l'atmosphère, sous la forme d'acide carbonique. Ils deviennent plus acides. Par ailleurs, les eaux se réchauffent et des zones mal oxygénées apparaissent en profondeur, causant la mort de nombreux organismes.

© Alamy, Nicholas Forster

⚠️ BON À SAVOIR : UNE COUCHE D'ARGILE RETROUVÉE DANS LE MONDE ENTIER ET DATANT DE LA DE L'IRIDIUM (UN MÉTAL) ET DES GRAINS DE QUARTZ FRACTURÉS, DES INDICES CONFIRMANT LA



Les reptiles du genre *Tinosuchus* font partie des nombreuses espèces qui ont disparu lors de la quatrième extinction.

4. Fin du Trias

ENVIRON - 200 MILLIONS D'ANNÉES

Taux d'extinction des espèces : **75%**

Le Trias a marqué le début de l'ère Mésozoïque (vie moyenne). Sur les continents, la végétation s'est développée, notamment les conifères, et commence à ressembler à la flore actuelle. Par ailleurs, les reptiles se sont diversifiés et les premiers dinosaures sont apparus vers -230 millions d'années. Les ancêtres des mammifères auraient également émergé à cette époque. À la fin du Trias, de nombreux reptiles disparaissent et les ammonites sont au bord de l'extinction. Ce serait une crise longue, peut-être en deux phases, dont les causes restent méconnues. « Aucun phénomène exceptionnel ne se déclare à l'époque (...) : ni impact, ni glaciation, ni réchauffement, si ce n'est un sursaut du volcanisme et de la tectonique des plaques qui commence à séparer l'Amérique du Nord de l'Afrique, mais dont le synchronisme avec les extinctions et surtout la causalité sont loin d'être prouvés », résume le géologue Charles Frankel dans *Extinctions. Du dinosaure à l'homme*, (éd. du Seuil, 2016).

Apparues durant le Dévonien, les ammonites (des mollusques céphalopodes, ici un fossile) se retrouvent au bord de l'extinction.



5. Crétacé - Tertiaire

ENVIRON - 66 MILLIONS D'ANNÉES

Taux d'extinction des espèces : **70 à 75%**

Dans toute extinction de masse, il y a des perdants et des gagnants. La crise entre le Crétacé et le Tertiaire (dite K-T) l'illustre parfaitement : ses grands perdants sont les ammonites (mollusques à coquille enroulée), les dinosaures et les reptiles volants, et ses gagnants les mammifères, dont l'incroyable épopée a donné naissance aux humains. Après cette extinction de masse, le monde vivant est radicalement différent de celui d'avant : on passe du Mésozoïque au Cénozoïque (ère de la vie moderne) dans l'échelle des temps géologiques. Encore une fois, la liste des victimes est longue :

D'une chute de météorite à une extinction mondiale

Impact

Une météorite d'environ 10 km de diamètre fonce sur la Terre à 20 km/s. La collision libère une énergie équivalente à six milliards de fois la bombe Hiroshima. Une cavité de 180 km de diamètre se forme : le cratère de Chicxulub, situé dans le golfe du Mexique.

Incendies

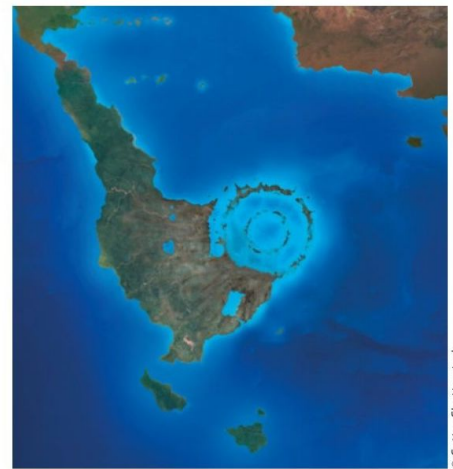
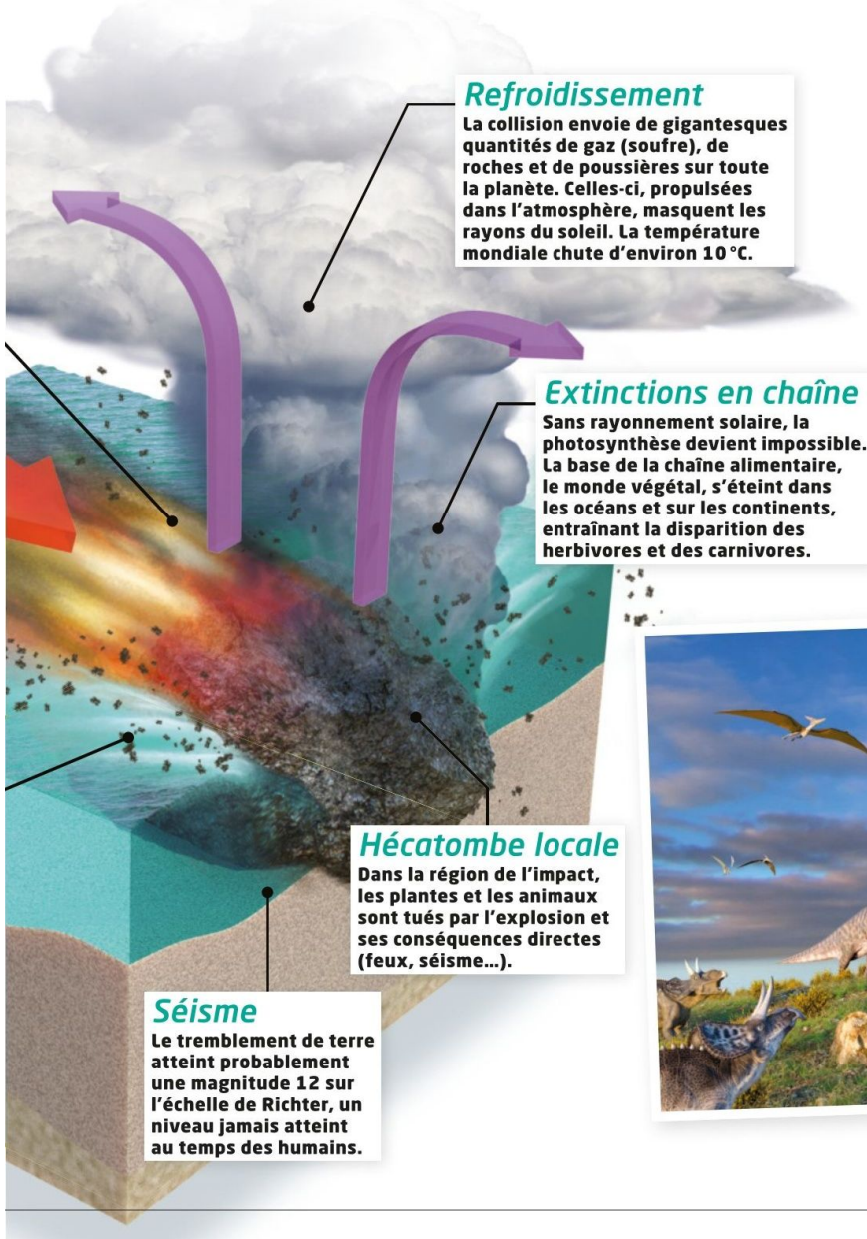
Tout est consumé dans un rayon d'au moins 1 500 km autour de l'impact.

Tsunami

Les ondes de l'impact se propagent en mer et génèrent le long des côtes des vagues d'une centaine de mètres de hauteur.

toutes les ammonites et tous les dinosaures s'éteignent, sauf ceux à plumes, à l'origine des oiseaux. Les grands reptiles disparaissent, tels les ptérosaures (volants), les mosasaures et les plésiosaures (aquatiques). De nombreux mollusques, plantes, coraux, poissons et invertébrés manquent à l'appel. La faune d'eau douce s'en sort mieux que celle des mers. Par ailleurs, « aucun animal terrestre de plus de 25 kilos n'aurait survécu », complète Eric Buffetaut, auteur de *Sommes-nous tous voués à disparaître?* (éd. du Cavalier Bleu, 2020). La fin de règne des groupes dominants, dinosaures en tête, modifie complètement le paysage vivant. Après la crise, la Terre est peuplée de petits animaux (reptiles,

amphibiens, poissons, oiseaux...). Les petits mammifères se diversifient et colonisent de nouveaux habitats. La végétation reprend elle aussi ses droits : d'abord des fougères, quelques arbres, des plantes à fleurs... Longtemps, deux hypothèses ont cohabité pour expliquer le « Big Five », surnom donné à cette cinquième extinction : un épisode volcanique intense ou l'impact d'une météorite géante. La première trouve sa source en Inde, où des épanchements de lave basaltique ont été retrouvés sur des centaines de milliers d'années. Mais depuis la découverte du cratère météoritique en 1980, au Mexique, les arguments s'accroissent en faveur de la seconde.



Le cratère de Chicxulub (dans le golfe du Mexique) au moment de sa formation, il y a environ 66 millions d'années.



Le règne des dinosaures s'achève définitivement, laissant la place aux petits mammifères.

⚠️ BON À SAVOIR : SUR LA PLANÈTE, ENTRE 500 000 ET UN MILLION D'ESPÈCES ANIMALES ET VÉGÉTALES SONT MENACÉES D'EXTINCTION DANS LES PROCHAINES DÉCENNIES (IPBES, 2019).

Nous voici au seuil de la sixième

Déclin de populations à grande échelle, disparition d'espèces en tout genre sur un rythme qui s'accélère... Tous les indicateurs convergent : nous entrons dans la sixième extinction de masse, celle de notre époque, l'Holocène.



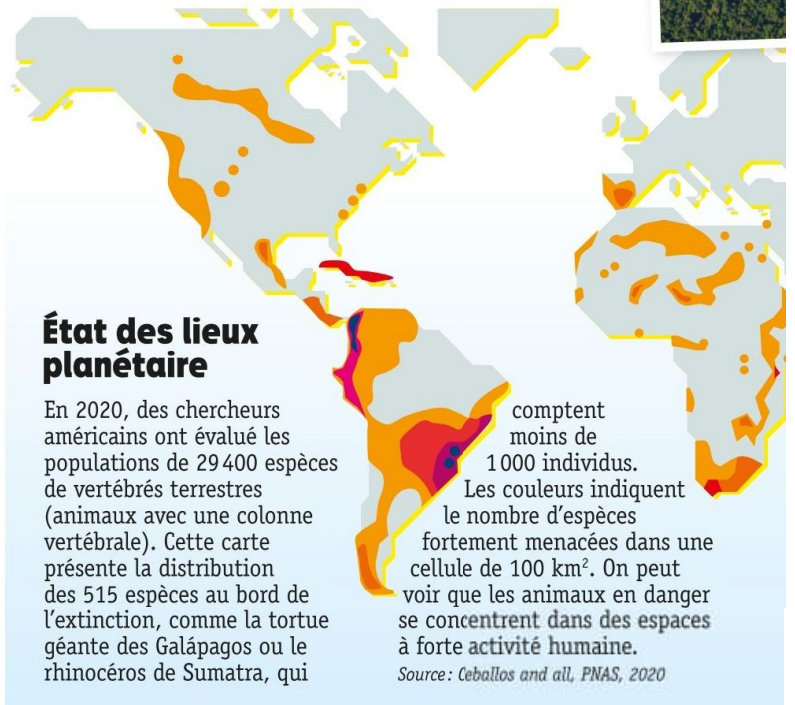
Plus de 38 500 espèces sont aujourd'hui menacées d'extinction, alerte l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), qui tient la Liste rouge mondiale des espèces menacées. On entend souvent parler d'animaux emblématiques comme le panda, l'éléphant ou le tigre, mais ils ne représentent que la partie émergée de l'iceberg. Car en réalité, ce déclin concerne toutes sortes d'êtres vivants : oiseaux, plantes à fleurs, insectes, grenouilles, arbres, champignons... Au niveau mondial, la menace touche 26 % des mammifères, 41 % des amphibiens, 34 % des conifères et 14 % des oiseaux, d'après les scientifiques de l'UICN, qui évaluent les espèces selon des critères comme la taille de la population, le taux de déclin ou l'aire de répartition géographique. Ensuite, ils les classent dans plusieurs groupes, de « préoccupation mineure » à « éteinte ». Entre les deux, les espèces menacées sont « vulnérables », « en danger » ou « en danger critique ». Toutes les régions du globe sont atteintes. Parmi les animaux les plus touchés en France, il y a par exemple le vison d'Europe, dont il reste moins de 250 individus dans le pays, ou l'iguane des petites Antilles.

Des chiffres sous-estimés

Ce constat est d'autant plus inquiétant que l'on connaît mal la biodiversité sur Terre. Les scientifiques ne savent pas précisément combien d'espèces existent – 8 à 12 millions selon les estimations – et ils n'en ont décrit que 2 millions. L'UICN en a évalué 140 000 environ. À ce jour, la Liste rouge recense 900 espèces éteintes au cours des 500 dernières années, comme la pipistrelle de l'île Christmas en Australie (une petite chauve-souris), l'otarie du Japon ou la violette de Cry en France. Neuf cents

extinctions, cela semble peu au regard des millions d'espèces existantes, mais ce chiffre est sous-estimé. Pour affiner leur diagnostic, les scientifiques calculent des vitesses d'extinction, qu'ils comparent à celles des temps passés. « Le rythme d'extinction de la crise actuelle est *a minima* le même que celui des crises précédentes, et sûrement plus rapide. Nous sommes au début de la sixième crise d'extinction de masse », insiste Bruno David, président du Muséum national d'histoire naturelle.

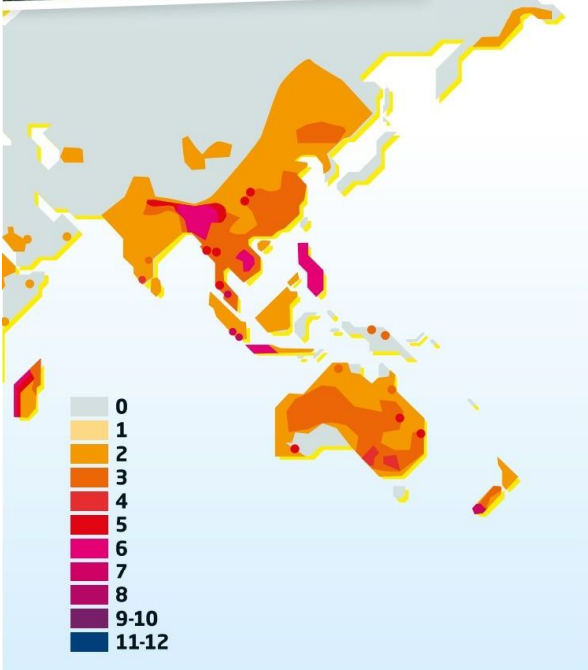
Les chercheurs suivent également l'évolution du nombre d'individus au sein des populations.



Une espèce en compte de moins en moins, jusqu'à ne plus pouvoir se reproduire, puis s'éteindre. En 2019, une étude alertait sur la disparition des oiseaux en France : les populations des zones agricoles ont chuté d'un tiers en quinze ans. En Europe, les campagnes ont perdu 55% de leurs oiseaux depuis 1980. Cet effondrement est lié à celui des insectes, leur aliment de prédilection durant la reproduction. Selon des travaux de 2017, plus de 75% des insectes volants ont disparu en vingt-sept ans en Allemagne. Chacun peut le constater après un long trajet en voiture : alors qu'elles étaient constellées d'insectes écrasés il y a vingt ans, les vitres sont quasi intactes aujourd'hui. C'est ce que les scientifiques nomment « l'effet pare-brise ». En cause, les activités humaines : agriculture intensive, introduction d'espèces invasives, changement climatique... « C'est la première crise d'extinction causée par une espèce, l'être humain », pointe Bruno David, qui invite à agir : « Les humains sont à l'origine du problème, donc des solutions ».



La déforestation (ici en Amazonie), qui détruit l'habitat de nombreuses espèces, fait partie des causes de cette sixième extinction.



5 espèces en danger

1 Le rhinocéros de Java



Il ne resterait que 68 animaux (29 adultes mâles, 24 femelles et 15 juvéniles) dans un parc national sur l'île de Java, en Indonésie. Autrefois, ils habitaient dans toute l'Asie du Sud-Est, mais ils ont été chassés pour les prétendus bienfaits médicinaux de leurs cornes.

2 Le gorille des montagnes

La population de ce grand singe compterait 1 004 individus dans les forêts des Grands Lacs africains (Afrique centrale). Un chiffre en hausse, mais l'espèce est toujours menacée à cause de la disparition de son habitat, du braconnage et des maladies transmises par l'homme.



3 L'éléphant d'Asie

Sa population a chuté de 50% en soixante-quinze ans et les 40 000 individus restants voient leur habitat se dégrader. Les éléphants se font aussi braconner pour leurs défenses en ivoire et leur peau.

4 L'orang-outan

Ce grand singe des forêts humides, autrefois répandu dans toute l'Asie, ne subsiste que sur deux îles, à Sumatra (15 300 individus) et à Bornéo (104 700 individus), en Indonésie et en Malaisie. En cause, la déforestation pour la culture de palmiers à huile et la chasse.



5 Le vaquita



Ce petit marsouin du golfe de Californie, au Mexique, est le mammifère marin le plus menacé sur la planète. Piégée dans les filets de pêche, la population de vaquitas ne comptait plus que 30 individus en 2016. Malgré l'interdiction récente de ces filets, l'extinction semble difficile à éviter.



BON À SAVOIR : EN FRANCE, IL EXISTE 350 RÉSERVES NATURELLES CLASSÉES, DES ESPACES OÙ LA BIODIVERSITÉ EST PARTICULIÈREMENT PROTÉGÉE.

Il est encore possible de l'arrêter

À l'origine de la sixième crise d'extinction, il n'y a ni éruption volcanique ni chute de météorite, mais la responsabilité d'une espèce : l'humain. On peut le voir comme une bonne nouvelle : si nous en sommes la cause, nous avons toutes les cartes en main pour renverser la vapeur.

Aujourd'hui, les raisons du déclin de la biodiversité sont bien connues. En 2019, l'IPBES (Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques), organisation internationale de référence, a classé les cinq grandes causes.

La première est le changement d'usage des sols. Par exemple, lorsqu'on abat des arbres pour cultiver des plantes ou agrandir une ville, on perturbe, fragmente et détruit l'habitat de nombreux êtres vivants.

Pour mieux connaître les endroits dont ils ont besoin pour vivre, se nourrir ou se reproduire, les scientifiques suivent des populations par satellite (*voir page de droite*). L'objectif ? Préserver ces refuges de biodiversité.

Deuxième menace, l'exploitation, légale ou illégale, des ressources naturelles : surpêche (un poisson sur trois concerné), braconnage, trafic d'animaux sauvages... La Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (Cites) en protège plus de 37 000 qui sont mises en péril par le commerce.

La troisième cause est le changement climatique, qui perturbe les écosystèmes et les comportements animaliers. Par exemple, certains oiseaux migrateurs se reproduisent plus tôt et peinent à trouver des insectes pour nourrir leurs oisillons.

Quatrième facteur,

les espèces exotiques envahissantes : introduites par les humains, elles menacent la biodiversité locale. C'est le cas de la coccinelle asiatique ou de l'écureuil gris d'Amérique.

Enfin, la dernière raison est la pollution, comme les pesticides, nocifs pour les insectes et les oiseaux. Pour freiner l'érosion de la biodiversité, il faut mieux la connaître, mettre en œuvre des plans de conservation, protéger les milieux naturels, réduire la pollution... Un vaste programme où gouvernements, scientifiques, associations et citoyens sont en première ligne.

